

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09042881

(43)Date of publication of application: 14.02.1997

(51)Int.Cl.

F28F 1/40
F25B 39/04
F28F 3/04

(21)Application number: 07198237

(71)Applicant:

FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing: 03.08.1995

(72)Inventor:

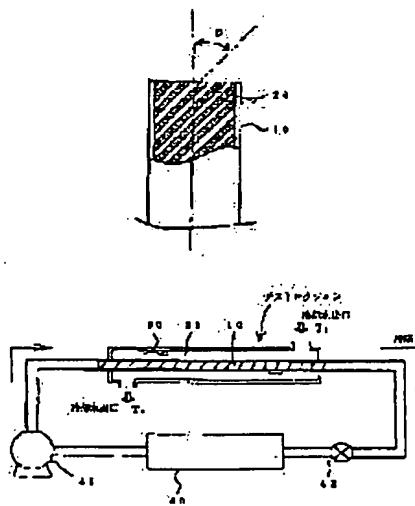
YAMAMOTO KOJI
HASHIZUME TOSHIKI
MORI YASUTOSHI
SUMITOMO TETSUYA

(54) HEAT TRANSFER PIPE WITH CONDENSATION PROMOTING TYPE INNER SURFACE GROOVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the transfer of condensation heat without increasing a pressure loss by a method wherein a lead angle of a condensation promoting type heat transfer pipe inner groove using a non-azeotropic refrigerant as its refrigerant is set to be more than a specified angle.

SOLUTION: An inner surface of a heat transfer pipe 10 having an inner surface groove is formed with some helical grooves 20. A lead angle θ formed between a direction of the helical grooves 20 and an axial direction is formed to be 45° . Then, the heat transfer pipe 10 having inner surface grooves is applied to a test section, refrigerant is flowed in the heat transfer pipe 10 having inner surface grooves, a desired amount of cooling water is flowed in an annular clearance between the heat transfer pipe 10 having the inner surface grooves and an outer pipe 30 and then a condensing heat transfer rate in the pipe is measured in reference to an increased temperature $T_2 - T_1$ of the cooling water at this time. With such an arrangement as above, a difference in concentration at a gas-liquid interface of the non-azeotropic refrigerant is decreased, either a dispersion resistance or a thermal resistance is decreased and a condensation heat transfer rate in the pipe can be improved.



LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-42881

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 F 1/40			F 2 8 F 1/40	D
F 2 5 B 39/04			F 2 5 B 39/04	U
F 2 8 F 3/04			F 2 8 F 3/04	A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-198237

(22) 出願日 平成7年(1995)8月3日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 山本 孝司

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 橋爪 利明

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 森 康敏

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

最終頁に続く

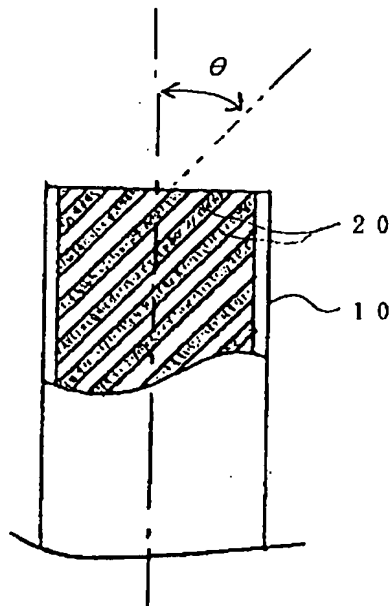
(54) 【発明の名称】 凝縮促進型内面溝付伝熱管

(57) 【要約】

【課題】 非共沸冷媒を用いた、凝縮促進型の内面溝付伝熱管を提供する。

【解決手段】 冷媒に非共沸冷媒を用いた凝縮促進型の内面溝付伝熱管において、内面溝のリード角を25度以上とする。

【効果】 内面溝のリード角が25度以上と大きい為、溝内の冷媒液膜が十分に攪拌されて、非共沸冷媒の気液界面での濃度差が低減し、その為拡散抵抗や熱抵抗が減じて管内凝縮熱伝達率が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒に非共沸冷媒を用いた凝縮促進型の内面溝付伝熱管において、内面溝のリード角が25度以上であることを特徴とする凝縮促進型内面溝付伝熱管。

【請求項2】 溝の深さが0.15mm～0.35mmであることを特徴とする請求項1記載の凝縮促進型内面溝付伝熱管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非共沸冷媒を用いた、凝縮促進型の内面溝付伝熱管に関し、ルームエアコン等の空調機用伝熱管等に使用される。

【0002】

【従来の技術】冷凍機や、ルームエアコン等の空調機用の熱交換器に使用される伝熱管は、管内にフロンガス（フロンは炭化水素のフルオロクロル置換体類に対するデュボン社の商品名）等の冷媒を流し、前記冷媒を蒸発又は凝縮させて管外を流れる流体との間で熱交換を行うものである。前記伝熱管には、図6イに示すように、内面に微細な螺旋状の溝20を多数形成して伝熱特性を高めた内面溝付伝熱管が多用されている（図6イで溝部分は展開図で示してある）。この内面溝付伝熱管10には、種々の溝形状のものが提案されている（特開昭60-142195号等）が、溝20の向きと管軸とのなすリード角 θ は、通常20度付近に設計されている。図6ロは、螺旋溝の斜視図である。図で20は螺旋溝、21は溝の山部である。ところで、冷媒には、従来よりフロンR22、R12が用いられているが、これらはオゾン層を破壊する為、環境保全の上から全廃する計画が進められている。フロンR22、R12の代替品には、オゾン層に影響を及ぼさないフロンR32、R134a、R125等が挙げられている。特にこれら冷媒を混合した[R32/R134a/R125]や[R32/R125]等の混合冷媒は、従来のフロンR22等に近い冷却能力を有し、しかも不燃性の為、代替品として高い評価を得ている。

【0003】前述の混合冷媒には、共沸冷媒と非共沸冷媒とがあり、前記の[R32/R134a/R125]や[R32/R125]等の混合冷媒はともに非共沸冷媒である。共沸冷媒は、液化開始温度（露点）と液化終了温度（沸点）とが同一で、単一冷媒と同じ挙動を示すので特に問題はないが、非共沸冷媒は、液化開始温度と液下終了温度が異なる為、凝縮の場合は、気液界面で、高沸点成分が多く凝縮し、低沸点成分が気相側に濃縮される。この濃度差が拡散抵抗や熱抵抗を惹起して、凝縮熱伝達率を低下させる。蒸発の場合も同様の現象が起きて、蒸発熱伝達率が低下する。前記濃度差を低減する方法として、蒸発の場合に対しては、溝の山部に切込みを設けて沸騰を促進させる方法が知られている（特平1-317637号）。又凝縮の場合に対しては、溝の山部にハイフィンを一一定のピッチで設けて、乾き度の高い領域で冷媒の流れを乱して凝縮を促進する方法が提案されている（特開平6-307787号

等）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述のハイフィンを設けて凝縮を促進する方法は、乾き度の高い領域では冷媒の多くが蒸気であり、蒸気は体積流速が大きい為、管内圧力損失が増加し、その結果消費電力が増大するという問題があった。このようなことから、本発明者等は、非共沸冷媒を用いた内面溝付伝熱管の凝縮熱伝達率について研究を行い、凝縮熱伝達率には、内面溝のリード角が大きく影響することを知見し、更に研究を重ねて本発明を完成させるに至った。本発明の目的は、圧力損失を増加させずに、凝縮熱伝達率を向上させ得る、非共沸冷媒を用いた凝縮促進型内面溝付伝熱管を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、冷媒に非共沸冷媒を用いた凝縮促進型の内面溝付伝熱管において、内面溝のリード角が25度以上であることを特徴とする凝縮促進型内面溝付伝熱管である。

【0006】この発明の内面溝付伝熱管は、内面溝のリード角 θ を25度以上にしたので、溝内の液膜が十分に攪拌されるようになり、溝内の冷媒の濃度差が低減して凝縮熱伝達率が向上する。又本発明では、溝の山部にハイフィンを設けないので、圧力損失が低く抑えられ、少ない電力消費量で、高い凝縮熱伝達率が得られる。本発明において、リード角 θ を25度以上に限定した理由は、リード角が25度未満では溝内の冷媒液膜が十分に攪拌されず、冷媒内の濃度差が低減しない為である。尚、本発明の内面溝付伝熱管に単一冷媒（共沸冷媒）を流しても、単一冷媒は、溝内の冷媒液膜に濃度差が生じない為、内面溝のリード角を大きくした効果は現れない。

【0007】本発明の内面溝付伝熱管を図を参照して説明する。図1は、本発明の内面溝付伝熱管の溝形状の態様を示す部分切欠き図である。図で10は内面溝付伝熱管で、管10の内面に螺旋状の溝20が形成されたものである。螺旋溝20の方向と軸方向とのなすリード角 θ は45°に形成されている（図1で溝部分は展開図で示してある）。本発明の内面溝付伝熱管は、素管をフローティングプラグ引きする等の通常の製法により製造することができる。図4に示すように、内面溝の向きが変化したような特殊形状の内面溝付伝熱管は、例えば、条の一面に溝を形成し、この条を溝形成面を内側にしてロールフォーミングにより管状に成形し、端部を溶接する方法により製造できる。

【0008】請求項2記載の発明は、溝の深さが0.15mm～0.35mmであることを特徴とする請求項1記載の内面溝付伝熱管である。溝の深さが0.15mm未満では液膜が溝のフィンを超えて流れるようになり、液膜が充分攪拌されなくなる。又0.35mmを超えると圧力損失が増加する傾向を示す。従って溝の深さは0.15mm～0.35mmにするのが好

ましい。

【0009】

【実施例】以下に、本発明を実施例により詳細に説明する。

(実施例1) 外径 7.0mmφの銅管の内面に、螺旋溝をフローティングプラグ法により形成して、有効長さ 4 mの内面溝付伝熱管を作製した。螺旋溝の深さ(山部の高さ、図6口のH)は0.25mm、溝数は50とした。リード角は種々に変化させた。

【0010】得られた各々の内面溝付伝熱管について管内凝縮熱伝達率を図2に示す装置を用いて測定した。図2に示す装置は、テストセクションが内管と外管の二重管式になっており、内管として内面溝付伝熱管10をセットし、内面溝付伝熱管10内に冷媒を流し、内面溝付伝熱管10と外管30との間の環状間隙部31に冷却水を所定量流し、このときの冷却水の上昇温度($T_2 - T_1$)から管内凝縮熱伝達率を測定する装置である。内面溝付伝熱管10の入口と出口の冷媒の平均凝縮飽和温度は48°Cに、入口の過熱度は35°Cに、出口の過冷却度は5°Cにそれぞれ制御した。前記制御は、前記装置に具備された蒸発器40、圧縮機41、膨張弁42を調節することにより行った。冷媒には、非共沸冷媒のフロンR407C、又はR22を用いた。フロンR407Cは、フロンR32、R134a、R125を、23:52:25の重量比で混合した[R32/R134a/R125]の混合冷媒である。内面溝付伝熱管内の冷媒流速は、エアコン等で通常使用される 200kg/m²sec. とした。結果を図3に示す。

*

分 類		No	溝形状	溝-F 角 θ	溝深さ mm	管内凝縮熱伝 達率 KW/m ² K	管内圧力損失 KPa/m
本 発 明 例 品	実 施 例 2	1	螺旋溝	40°	0.13	4.0	0.9
		2	"	"	0.20	4.6	1.6
		3	"	"	0.35	5.0	2.0
		4	"	"	0.40	5.3	2.6
		5	"	25°	0.20	4.2	1.5
		6	"	"	0.35	4.5	1.8
比 較 例 品	比較例 1	7	螺旋溝	20°	0.20	3.1	1.7
		8	"	"	0.35	3.3	2.1
	比較例 2	9	"	"	0.35	4.9	4.9

*溝の山部に高さ0.3 mmのハイフィンを形成した。

【0017】表1より明らかなように、本発明例品(N o.1~6)は、いずれも管内凝縮熱伝達率が高かった。これは溝内の冷媒液膜が十分攪拌され、濃度差が減少した為である。特にリード角が大きく、又溝の深い(山部の

*【0011】図3より明かなように、冷媒がR22の場合は、管内凝縮熱伝達率はリード角が18°のところでピーク値(4.1kw/m²k)を示し、その後漸減する。冷媒がR407Cの場合は、管内凝縮熱伝達率はリード角が20°~30°のところで急上昇し、30°を超えたあたりから漸増する。R407Cの管内凝縮熱伝達率は、リード角18°ではR22のピーク値より24%も低い。しかしリード角25°では10%低く、リード角40°では3%低いだけとなる。即ち、代替品のR407Cを用いても、リード角を25°以上にすることにより、従来のR22の冷媒とほぼ同等の熱伝達率が得られる。

【0012】(実施例2) 外径 7.0mmφの銅管の内面にリード角 θ が25°以上の螺旋溝をフローティングプラグ法により形成して内面溝付伝熱管を製造した。溝数は50とした。リード角と溝深さは種々に変化させた。

【0013】(比較例1) リード角 θ を20°とした他は、実施例1と同じ方法により内面溝付伝熱管を製造した。

【0014】(比較例2) 溝の山部に所定間隔を開けて高さ 0.3mmのハイフィンを形成した他は、比較例1と同じ方法により内面溝付伝熱管を製造した。

【0015】得られた内面溝付伝熱管について、管内凝縮熱伝達率を実施例1と同じ方法により測定した。冷媒にはR407Cを用いた。結果を表1に示す。

【0016】

【表1】

高い)ものは管内凝縮熱伝達率が高い値を示した。但し、溝が深いものは圧力損失が幾分増加した。これに対し、比較例品のNo.7,8は、リード角が小さかった為、管内凝縮熱伝達率が低下した。又No.9は、溝の山部にハイ

フィンを形成した為に、管内凝縮熱伝達率は向上したが、圧力損失が著しく増加した。

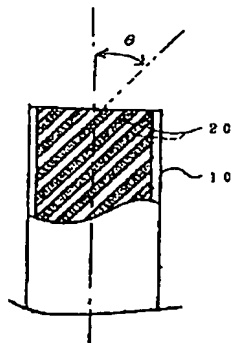
【0018】（実施例3）図4イ～ハに示す溝形状の、外径が6.0mmの内面溝付伝熱管を製造した。この内面溝付伝熱管の溝形状は、溝の向きを途中で変化したものである。この内面溝付伝熱管は、銅条の片面に溝を形成し、この銅条を、溝形成面を内側にしてロールフォーミング加工により管状に成形し、縁端部を溶接して製造した。リード角は40度以上、溝深さは0.25mm、溝数は50にした。得られた内面溝付伝熱管について、実施例1と同じ方法により管内凝縮熱伝達率を、冷媒流速を種々に変化させて測定した。冷媒にはR407Cを用いた。比較の為、溝深さ、溝数が同じで、リード角が20度の内面溝付伝熱管を作製し（図4ニ）同様の測定を行った。結果を図5に示す。

【0019】図5より明らかなように、リード角が40°以上の本発明例品イ～ハは、リード角が20°の比較例品ニに較べて管内凝縮熱伝達率が高い値を示した。管内凝縮熱伝達率は、リード角 θ が大きい程、冷媒流速が速い程高い値を示した。このように、本発明の内面溝付伝熱管は、種々の溝形状において、優れた管内凝縮熱伝達率が得られるものである。

【0020】以上、[R32/R134a/R125]（R407C）の混合冷媒について説明したが、本発明の伝熱管は、[R32/R125]等の他の混合冷媒を用いても、冷媒が非共沸冷媒であれば、同様の効果が得られるものである。又本発明の伝熱管は、蒸発型の伝熱管として用いることも可能である。

【0021】

【図1】



【発明の効果】以上に述べたように、本発明の非共沸冷媒を用いた、凝縮促進型の内面溝付伝熱管は、内面溝のリード角が25度以上と大きい為、溝内の冷媒液膜が十分に攪拌されて、非共沸冷媒の気液界面での濃度差が減少し、その為拡散抵抗や熱抵抗が減じて管内凝縮熱伝達率が向上する。又本発明では、溝の山部にハイフィンを設けたりしないので、圧力損失の増大を招くことがなく、電力消費量を少なくできる。更にオゾン層を破壊しない非共沸冷媒が使用できる。依って、工業上顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内面溝付伝熱管の態様を示す部分切欠図である。

【図2】管内凝縮熱伝達率を測定する装置の説明図である。

【図3】螺旋溝を有する内面溝付伝熱管のリード角と管内凝縮熱伝達率との関係図である。

【図4】内面溝付伝熱管の内面溝の形状説明図である。

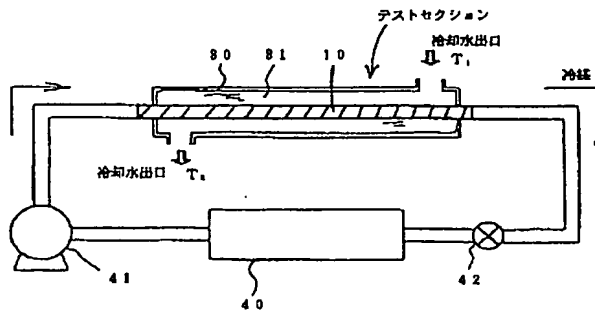
【図5】図4に示した形状の内面溝を有する内面溝付伝熱管の冷媒流速と管内凝縮熱伝達率との関係図である。

【図6】従来の内面溝付伝熱管の部分切欠図である。

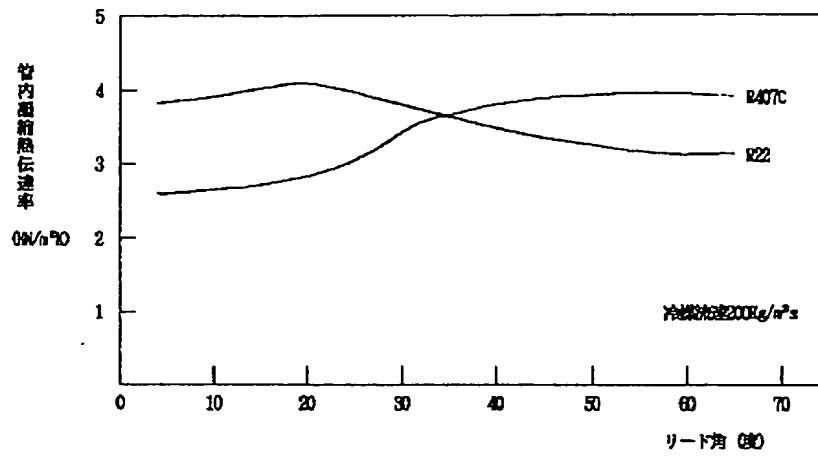
【符号の説明】

- 10……内面溝付伝熱管
- 20……螺旋状の溝
- 21……溝の山部
- 30……外管
- 40……蒸発器
- 41……圧縮機
- 42……膨張弁

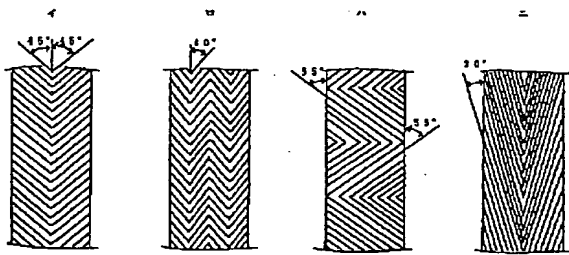
【図2】



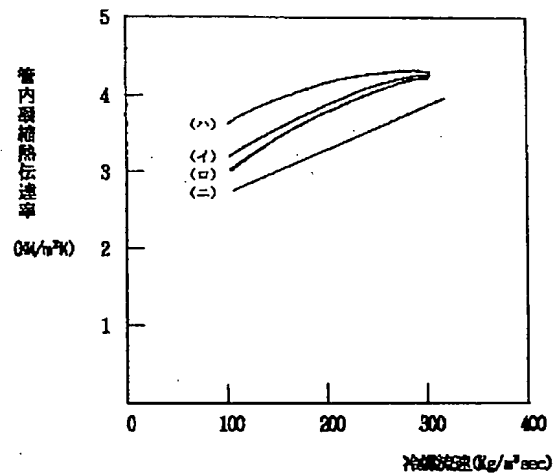
【図3】



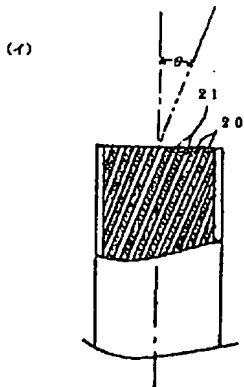
【図4】



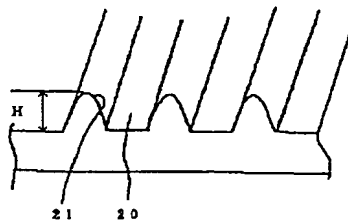
【図5】



【図6】



(ロ)



フロントページの続き

(72)発明者 住友 哲也
東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古
河電気工業株式会社内